

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 586**

51 Int. Cl.:

**B05D 1/32** (2006.01)

**C23C 16/44** (2006.01)

**C23C 14/56** (2006.01)

**B05D 5/08** (2006.01)

**B05D 7/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2009 E 09756655 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2358483**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento previo para instalaciones de recubrimiento**

30 Prioridad:

**20.11.2008 US 116461 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.07.2015**

73 Titular/es:

**OERLIKON SURFACE SOLUTIONS AG,  
TRÜBBACH (100.0%)  
Hauptstrasse 53  
9477 Trübbach, CH**

72 Inventor/es:

**MOOSBRUGGER, ARNO;  
WALCH, MARIO;  
KRASSNITZER, SIEGFRIED;  
KASEMANN, STEPHAN y  
GWEHENBERGER, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 541 586 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de tratamiento previo para instalaciones de recubrimiento

### Campo técnico al que se refiere el invento

5 El invento se refiere a un procedimiento de limpieza en relación con instalaciones de recubrimiento, en particular en  
relación con instalaciones de recubrimiento al vacío. En el recubrimiento por regla general son recubiertas inevitablemente  
en la cámara de recubrimiento superficies cuyo recubrimiento no es deseado. Tales superficies pueden ser por ejemplo  
partes de la cámara, así como partes del sustrato a recubrir así como superficies de fijación y otras superficies  
secundarias. Tras uno o varios recubrimientos éstas deben ser limpiadas, por regla general difícilmente. Esto es en  
particular necesario cuando en caso de las partes recubiertas indeseadamente en el recubrimiento resultan afectadas sus  
10 propiedades superficiales, como por ejemplo la conductividad eléctrica. Con el procedimiento según el invento esta  
limpieza se simplifica mucho. En el marco de esta presentación del invento las superficies recubiertas indeseadamente se  
designan superficies secundarias, mientras que las superficies recubiertas deseadamente se designan superficies blanco.

### Estado de la técnica actual

15 Según el estado de la técnica es conocido eliminar tales recubrimientos indeseados por medio de diferentes métodos,  
como por ejemplo soplado con chorro de arena, esmerilado, cepillado o incluso trabajo de mecanizado ulterior o procesos  
químicos de eliminación de capa. Todos estos procedimientos son de uso corriente, ampliamente empleados en la  
práctica en el ramo. Debido a la frecuentemente fuerte adherencia de estos recubrimientos indeseados en las superficies  
secundarias es su eliminación casi continuamente muy costosa en tiempo. Por una parte. En muchos casos las  
superficies secundarias tienen que ser limpiadas tras cada proceso de recubrimiento (carga). Algunos procedimientos de  
20 limpieza, como por ejemplo el decapado químico por vía húmeda o el soplado con chorro de arena requieren

Se añade que todos los procedimientos de limpieza abrasivos (soplado con chorro de arena, esmerilado, etc.) implican un  
fuerte desgaste adicional de material para los componentes que se tratan. Esto lleva adicionalmente a altos costes de  
mantenimiento (recambio de los componentes desgastados).

25 Además este desgaste de material lleva a seguridad de proceso reducida, puesto que aquí bajo ciertas circunstancias  
para el proceso de recubrimiento ya no se cumplen tolerancias mecánicas relevantes.

### Exposición técnica del presente invento

30 Sería deseable por lo tanto tener a disposición un procedimiento que por lo menos parcialmente supere los inconvenientes  
del estado de la técnica. En concreto sería deseable tener a disposición un procedimiento de limpieza simplificado para  
superficies secundarias que adicionalmente pueda realizarse con gasto de tiempo considerablemente menor y que no  
lleve a desgaste de material de los componentes a limpiar.

### Indicación de la solución general o del modo de solución

35 La idea base del presente invento es someter las superficies secundarias aun antes del proceso de recubrimiento a un  
tratamiento previo, de manera que en el proceso de recubrimiento que sigue a ello la adherencia del material de  
recubrimiento sobre las superficies secundarias esté fuertemente reducida en comparación con la adherencia sin  
tratamiento previo. De esta manera la limpieza se simplifica mucho.

40 Un tratamiento previo semejante según el invento puede consistir por ejemplo en aplicar sobre las superficies secundarias  
una "capa antiadherente" adecuada. La capa antiadherente se distingue por pequeña adherencia sobre las superficies  
secundarias. Puesto que la "capa antiadherente" se encuentra tras el propio recubrimiento entre la superficie secundaria y  
el material aplicado en el proceso de recubrimiento, la adhesión del material de recubrimiento se impide eficazmente.  
Según el tipo del proceso de recubrimiento la capa antiadherente debería ser resistente a la temperatura, eléctricamente  
conductora y sin inconvenientes en la técnica del vacío. Especialmente la no inconveniencia para la técnica del vacío  
configura una condición previa para procesos de PVD. Preferentemente la aplicación de la capa antiadherente no debería  
tener ninguna influencia negativa sobre las propiedades de la propia capa sobre las superficies blanco.

### Descripción detallada del invento

45 El invento es ahora explicado en detalle con ayuda de ejemplos y por medio de las Figuras.

La Figura 1 bosqueja el proceso del tratamiento previo según el invento,

la Figura 2 bosqueja un ejemplo para el empleo de una plantilla de enmascaramiento,

la Figura 3 bosqueja el proceso de limpieza facilitado tras el proceso de recubrimiento,

la Figura 4 bosqueja la sección transversal a través de una superficie provista de capa antiadherente y de recubrimiento.

La siguiente descripción se limita a un proceso de PVD, no debiendo con tal motivo estar limitado el marco del invento a un proceso semejante.

- 5 Para un proceso de PVD semejante es importante que la capa antiadherente sea idónea para el vacío. Esto significa sin embargo que en la capa antiadherente no puede estar presente ningún aglomerante o materiales auxiliares semejantes.

Los inventores han observado que esto puede conseguirse si al aplicar la capa antiadherente sobre las superficies secundarias se emplea una suspensión de polvo en disolvente fácilmente volátil en apropiada relación de mezcla. El disolvente fácilmente volátil no debe llegar a ninguna combinación química con el polvo empleado o con la superficie tratada. Mediante el empleo de un disolvente volátil como medio portador de la suspensión está garantizado que el disolvente inmediatamente tras el proceso de rociado ya está evaporado totalmente y exclusivamente permanece sobre la superficie una capa de polvo poco adherente. Como disolvente es muy bien adecuado por ejemplo el alcohol isopropílico.

10 Los inventores han observado además que el grafito puro es apropiado como material de polvo. El polvo de grafito en particular en el vacío es suficientemente resistente a la temperatura, eléctricamente conductor, sin inconvenientes en el vacío y cumple con las propiedades de antiadherencia y por esto puede emplearse en el proceso de PVD.

15 La aplicación se efectúa por ejemplo por rociado mediante pistola pulverizadora. Esto puede efectuarse sin protección de gas o con protección de gas. En el último caso es adecuado entre otros el aire, el nitrógeno o también el CO<sub>2</sub>. Los factores de influencia relevantes en el procedimiento de pulverizado (por ejemplo presión de pulverizado, tamaño de tobera de la pistola, relación de mezcla de la suspensión, distancia y duración de pulverizado) pueden ser adaptados en amplios intervalos, para garantizar una aplicación de capa homogénea de espesor adecuado para un gran número de aplicaciones. Según el empleo son también posibles otros procedimientos de recubrimiento (pintura, inmersión, etc.).

20 La capa antiadherente garantiza que durante el proceso de PVD sobre las superficies secundarias tratadas el material de recubrimiento aplicado tras el proceso de PVD puede ser eliminado en esencia totalmente mediante simple aspiración y/o limpieza. No es necesario otro tratamiento ulterior, las superficies secundarias pueden ser provistas de inmediato de nuevo de una nueva capa antiadherente para el siguiente empleo.

Debido a la sobresalientemente buena eficiencia y a la sencillez en la aplicación son concebibles múltiples aplicaciones por ejemplo en el entorno del proceso de PVD.

En relación con la vaporización por arco voltaico se emplean frecuentemente los denominados anillos de confinamiento. Éstos rodean el blanco que presenta el material de recubrimiento de la fuente de vaporización y proporcionan que el arco voltaico se quede limitado a la zona de la superficie blanco. Debido a su proximidad al material blanco están sujetos a una fuerte aplicación de material en el proceso de recubrimiento de PVD y para su limpieza eran necesarios hasta ahora métodos extremadamente agresivos como por ejemplo soplado con chorro de arena o mecanizado ulterior con mucha formación de virutas. Mediante la aplicación según el invento del polvo de grafito permanece conservada la necesaria conductividad eléctrica. El material de recubrimiento aplicado durante el proceso de PVD viene a estar situado sobre la capa de grafito. La capa de grafito inclusive el revestimiento puede eliminarse de manera sencilla por el anillo de confinamiento.

30 Lo similar es válido para los soportes del sustrato, que soportan el sustrato a recubrir durante el proceso de recubrimiento. Debido a su proximidad espacial a los sustratos a recubrir, éstos también son recubiertos fuertemente. Tras el recubrimiento los soportes del sustrato hasta ahora debían ser tratados con soplado con chorro de arena con mucho gasto de tiempo y con ello con mucho coste. El soplado con chorro de arena lleva a un alto desgaste. Además de la seguridad de proceso reducida los costosos dispositivos de soporte debían por eso ser sustituidos frecuentemente. Si los soportes del sustrato son previamente tratados según el invento con una capa antiadherente, éstos pueden ser limpiados tras el proceso de PVD fácil y rápidamente y sin desgaste.

40 Lo correspondiente es válido para el carrusel y las chapas de protección de la vaporización de una instalación de PVD. Si la instalación comprende adicionalmente ánodos para proporcionar una descarga de plasma, por ejemplo fuentes de metalizado por bombardeo iónico, descargas de arco de baja tensión y dispositivos de mordentado, estas también ventajosamente pueden tratarse previamente antes de una fase de recubrimiento mediante aplicación de una capa antiadherente.

45 Como ejemplo de realización concreto se describe a continuación el procedimiento según el invento aplicado para la limpieza de superficies anódicas recubiertas, que son parte de un dispositivo de mordentado previsto en la instalación de recubrimiento.

50 El problema que aquí se presenta consiste en que en cada proceso de PVD la superficie anódica está fuertemente cubierta de material de recubrimiento sólidamente adherente. Si en los procesos de recubrimiento siguientes después de

esto se recubre más, resulta con el tiempo un depósito muy grueso y extremadamente difícil (que requiere mucho tiempo) para ser eliminado.

5 Si se recubren capas eléctricamente mal conductoras o no conductoras los depósitos sobre el ánodo eléctricamente conductores o no conductores pueden llevar a que ya tras un proceso de recubrimiento la función del ánodo ya no pueda ser garantizada, de manera que para tales procesos la limpieza del ánodo tras cada carga es forzosamente necesaria.

Para realizar esta limpieza se procede por ejemplo como sigue.

El punto de partida es un ánodo, libre de depósitos y de residuos, es decir, el ánodo "virgen" todavía antes del primer proceso de recubrimiento o después de un tratamiento de limpieza.

10 En un primer paso en el ejemplo el entorno inmediato de la superficie del ánodo a recubrir con una capa antiadherente, que en este caso representa una superficie secundaria según la definición fijada en esta descripción, es cubierta y/o enmascarada. Aquí entra en consideración por ejemplo una plantilla de chapa con recortes adaptados y geometría adecuada. La plantilla hace que únicamente las zonas deseadas sean provistas de capa antiadherente.

15 En un segundo paso en el ejemplo la capa antiadherente es aplicada en el procedimiento de pulverizado con una pistola pulverizadora. Aquí es pulverizada sobre el ánodo enmascarado una suspensión que contiene el material de la capa antiadherente.

20 Para la elaboración de la suspensión a rociar se introdujo polvo de grafito en alcohol isopropílico. En el ejemplo descrito se trata en el caso del ánodo de una superficie metálica colocada verticalmente. Por eso debe prestarse atención a que la distancia de pulverizado y la intensidad de aplicación sean elegidas de manera que se evite un goteo hacia abajo de disolvente sobrante sobre la superficie. En ello es muy ventajoso que el disolvente fácilmente volátil en el aerosol ya entre la tobera de pulverización y la superficie a tratar esté en gran parte evaporado. Así resulta un cubrimiento óptimo por el polvo de grafito. Para ello sin embargo también desempeña un papel la relación de mezcla de disolvente y polvo de grafito. Para evitar un goteo hacia abajo debería existir lo más de grafito posible. Sin embargo debe prestarse atención también a que la tobera de la pistola pulverizadora no se obstruya. Se han mostrado adecuados 50 ml a 150 ml de IPA para 10 g de polvo de grafito. Preferentemente se emplean 100 ml de alcohol isopropílico (IPA) para 10 g de polvo de grafito.

25 El polvo de grafito empleado debería ser en su mayor parte sin mezcla de aglomerantes u otros aditivos. En el presente ejemplo se empleó una pureza de 99,9 %. Para el tamaño de grano del polvo de grafito se han mostrado favorables 0,2  $\mu\text{m}$  a 150  $\mu\text{m}$  como tamaño máximo. Ventajosamente se emplea un polvo de grafito cuyos granos no sean mayores de 20  $\mu\text{m}$ .

30 Como pistola pulverizadora fue empleada una pistola pulverizadora comercial de vaso alimentado por gravedad. El tamaño de tobera está situado por ejemplo entre 0,3 mm y 2 mm y asciende preferentemente a 0,8 mm.

35 Como medio para el accionamiento del proceso de pulverizado se emplea aire comprimido a una presión entre 0,2 bar y 1,0 bar, preferentemente entre 0,5 bar y 0,7 bar. El aire comprimido debería estar desaceitado y lo más posible libre de partículas para no introducir ningún ensuciamiento en la suspensión y con ello en la capa antiadherente. Debe ponerse especialmente atención a que la neumática de la pistola no introduzca ensuciamientos.

Antes de cada aplicación la suspensión es homogeneizada. Esto puede realizarse por agitado, vibración, tratamiento con ultrasonidos u otros métodos conocidos por el experto en la materia.

40 Se emplea una distancia de rociado de entre 50 mm y 250 mm, idealmente entre 100 mm y 200 mm. Como ya se ha mencionado arriba una distancia de rociado grande es ventajosa en la medida en que durante el tiempo de vuelo ya se da al disolvente la posibilidad de volatilizarse. Una distancia demasiado grande sin embargo lleva a una dispersión espacial demasiado ancha.

45 El espesor de capa a aplicar de la capa antiadherente está situado por ejemplo entre 0,05 mm y 2,0 mm. En el presente ejemplo el criterio "a la vista cubre la superficie" se ha mostrado útil y debido a su sencillez ventajoso. Por lo menos cuando las superficies secundarias no son propiamente superficies de grafito, esto se puede llevar a la práctica bien debido a las propiedades ópticas del polvo de grafito. La aplicación de la capa antiadherente se efectúa en el ejemplo en varios y de manera ventajosa dirigidos homogéneamente pasos de pulverizado.

50 Tras la aplicación de la capa antiadherente debe tenerse en cuenta preferentemente lo siguiente: puesto que la capa de polvo se adhiere en esencia por fuerzas de adhesión sobre la superficie, después del rociado debería evitarse en lo más posible contactos de las superficies secundarias recubiertas. Por eso es ventajoso – donde sea posible – tratar los componentes en estado terminado montado o emplear dispositivos y/o herramientas adecuadamente apropiados ("medios auxiliares de manipulación"), de manera que se evite un daño de la capa antiadherente.

En un tercer paso se retira la plantilla de chapa empleada para el enmascaramiento. Debería señalarse una vez más que no se necesita en cada caso un enmascaramiento semejante, sin embargo éste fue empleado en el ejemplo.

5 Con ello el tratamiento previo está terminado y el propio recubrimiento de PVD puede realizarse de la manera usual. Es decir, la cámara de recubrimiento se carga con piezas de trabajo, la cámara se cierra y se bombea, se realiza el recubrimiento, por ejemplo vaporización por arco voltaico, y a continuación la cámara de recubrimiento se ventila y se abre. En ello el tratamiento previo del ánodo según el invento no tiene ninguna influencia perjudicial sobre el recubrimiento.

10 Tras la apertura de la cámara de recubrimiento la capa antiadherente junto con los sedimentos depositado sobre ella es aspirada fácilmente, por ejemplo por medio de un aspirador de polvo industrial. Donde sea necesario o deseable el ánodo también puede ser limpiado con alcohol de limpieza.

Antes del siguiente proceso de recubrimiento el ánodo es previamente tratado de nuevo según los pasos 1 a 3.

Idealmente esta forma de proceder es realizada tras cada proceso de recubrimiento. Sin embargo también es posible prescindir de la aspiración de la capa antiadherente tras un proceso de recubrimiento y renovar la capa antiadherente únicamente tras varios ciclos de recubrimiento.

15 El invento ha sido descrito a manera de ejemplo con ayuda de una instalación de recubrimiento de PVD y del tratamiento previo de un ánodo IET dispuesto en la cámara de vacío (IET = Innova etching technology). En este ejemplo el coste de la limpieza pudo ser reducido desde hasta ahora 20 minutos a pocos minutos. Además mediante la manera de proceder según el invento el ánodo es protegido. El tratamiento previo según el invento puede ser empleado como por ejemplo ventajosamente en otros procedimientos de recubrimiento, especialmente en otros procedimientos de recubrimiento en vacío. En caso de que sea necesario podría entonces ser adaptado el material de la capa antiadherente.

20 Otros campos de aplicación fueron ya puestos en discusión. Especialmente sin embargo el invento también puede ser empleado ventajosamente en caso de sustratos a recubrir cuando por ejemplo únicamente una parte de la superficie del sustrato debe ser recubierta. Hasta ahora las partes de la superficie del sustrato a no recubrir eran apantalladas mediante los dispositivos de sujeción. Por medio de la manera de proceder según el invento en cambio las partes de la superficie del sustrato a no recubrir pueden cubrirse con una capa antiadherente, que tras el recubrimiento de manera sencilla puede ser aspirada y/o limpiada.

Para tratamientos de la capa antiadherente semejantes, que se repiten frecuentemente (por ejemplo carruseles, soportes del sustrato, sustratos, etc.) en un perfeccionamiento del presente invento es ventajoso el empleo de un dispositivo de rociado que trabaja automáticamente.

30 A grandes rasgos el presente invento puede resumirse con los siguientes puntos:

Punto 1: Procedimiento de tratamiento previo para procedimientos de recubrimiento, caracterizado porque las superficies secundarias de una instalación de recubrimiento aun antes del proceso de recubrimiento son sometidas a un tratamiento previo, de manera que en el proceso de recubrimiento que sigue a ello la adherencia del material de recubrimiento sobre las superficies secundarias está esencialmente reducida en comparación con la adherencia sin tratamiento previo.

35 Punto 2: Procedimiento según punto el 1, caracterizado porque en el curso del tratamiento previo se aplica una capa antiadherente sobre las superficies secundarias.

Punto 3: Procedimiento según el punto 2, caracterizado porque la capa antiadherente comprende una suspensión de polvo en disolvente volátil, preferentemente disolvente fácilmente volátil.

40 Punto 4: Procedimiento según el punto 3, caracterizado porque el material de polvo es polvo de grafito, preferentemente en esencia polvo de grafito puro.

Punto 5: Procedimiento según uno de los puntos 2 a 4, caracterizado porque la capa antiadherente es rociada por medio de una pistola pulverizadora.

45 Punto 6: Procedimiento que comprende un procedimiento de tratamiento previo según uno de los puntos 2 a 5, así como un procedimiento de recubrimiento que sigue a ello, caracterizado porque tras uno o varios ciclos de recubrimiento es eliminada la capa antiadherente.

**Signos de referencia para las Figuras:**

1. Pistola pulverizadora de vaso alimentado por gravedad
2. Alimentación de aire comprimido
3. Suspensión
- 5 4. Tobera de pulverización
5. Superficie secundaria
6. Plantilla de enmascaramiento
7. Niebla de rociado
8. Tobera de aspiración de polvo
- 10 9. Capa antiadherente cargada con sedimentos
10. Capa antiadherente
11. Sedimentos del proceso de PVD

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de tratamiento previo para procedimientos de recubrimiento, en el cual las superficies secundarias de una instalación de recubrimiento aun antes del proceso de recubrimiento son sometidas a un tratamiento previo, de manera que en el proceso de recubrimiento que sigue a ello la adherencia del material de recubrimiento sobre las superficies secundarias está esencialmente reducida en comparación con la adherencia sin tratamiento previo, y en el cual en el curso del tratamiento previo se aplica una capa antiadherente sobre las superficies secundarias, comprendiendo la capa antiadherente una suspensión de polvo en disolvente volátil, preferentemente disolvente fácilmente volátil, **caracterizado porque** el material de polvo es polvo de grafito, preferentemente en esencia polvo de grafito puro.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa antiadherente es rociada por medio de una pistola pulverizadora.
3. Procedimiento que comprende un procedimiento de tratamiento previo según una de las reivindicaciones 1 y 2, así como un procedimiento de recubrimiento que sigue a ello, **caracterizado porque** tras uno o varios ciclos de recubrimiento es eliminada la capa antiadherente.

15

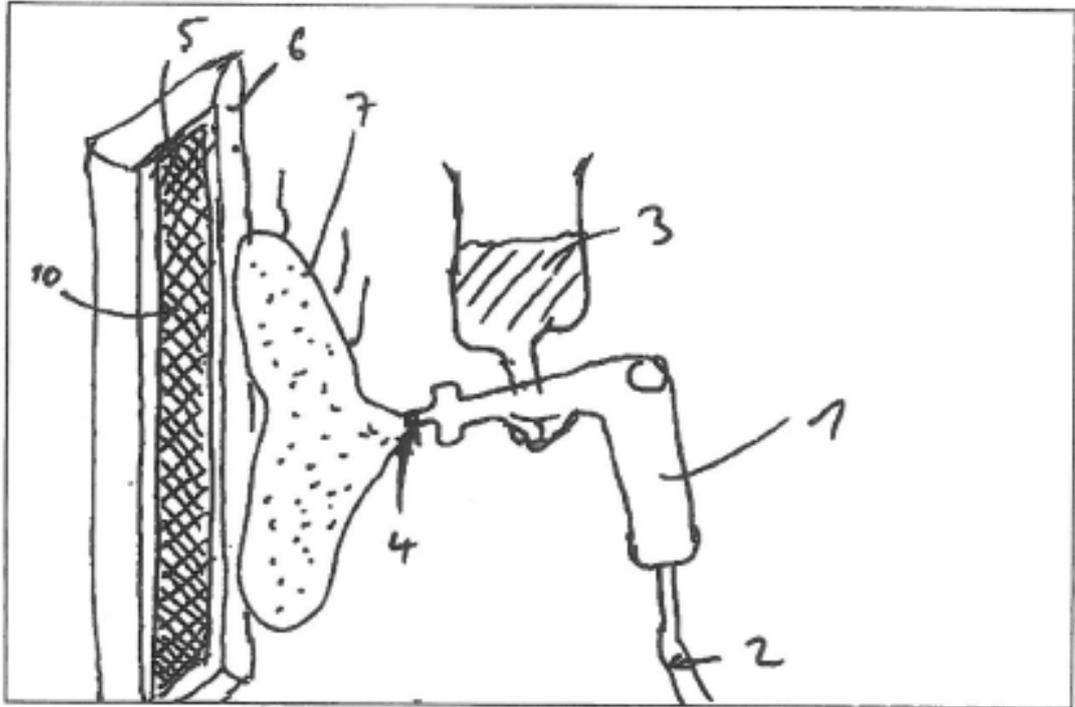


Fig. 1

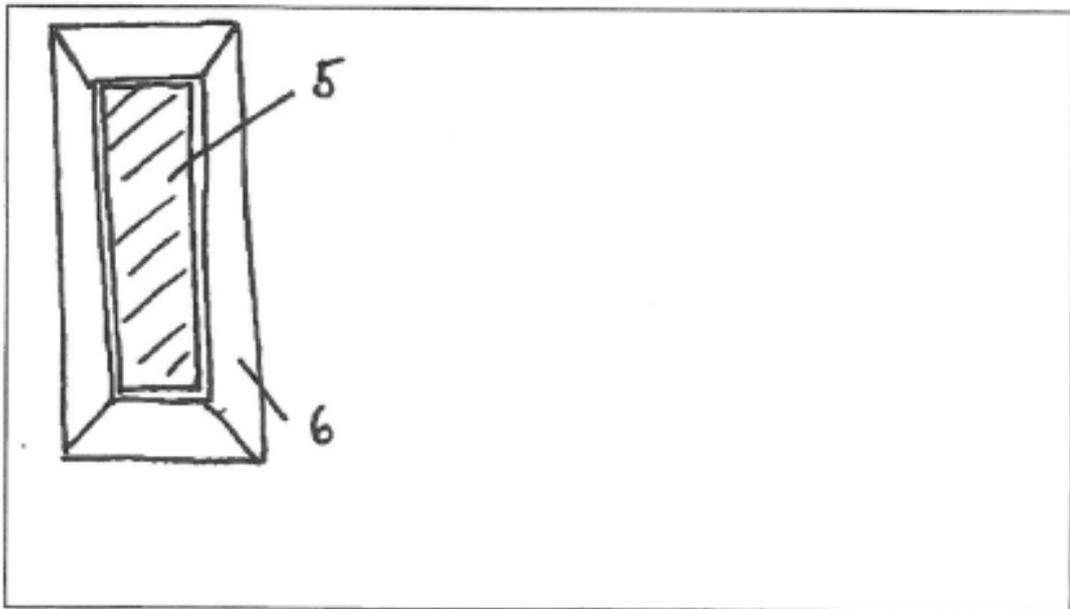
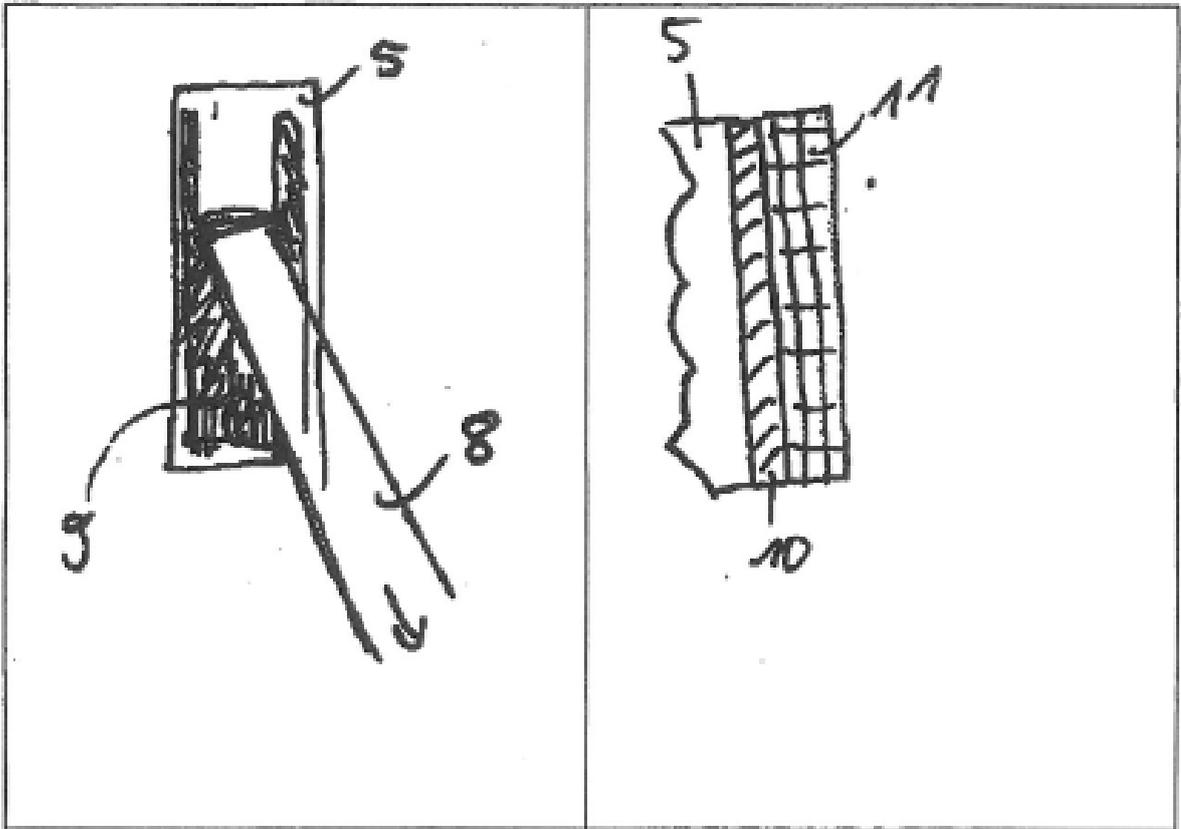


Fig. 2



**Fig. 3**

**Fig. 4**